

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10154889 A

(43) Date of publication of application: 09.06.98

(51) Int. Cl

H05K 7/20

H01L 23/36

(21) Application number: 08330426

(71) Applicant: YASKAWA ELECTRIC CORP

(22) Date of filing: 25.11.96

(72) Inventor: SONODA HIRONOBU

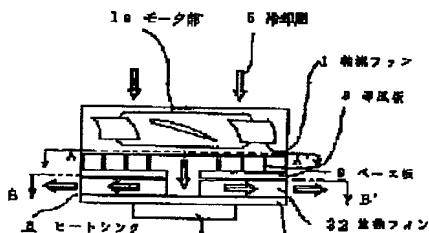
(54) COOLING DEVICE

effective heat transferring surfaces.

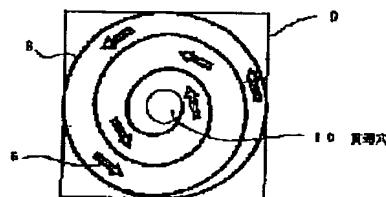
(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(a)



(b)



Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-154889

(43)公開日 平成10年(1998)6月9日

(51)Int.Cl.  
H 05 K 7/20

識別記号

H 01 L 23/36

F I  
H 05 K 7/20  
H 01 L 23/36

H  
G  
Z

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平8-330426

(22)出願日 平成8年(1996)11月25日

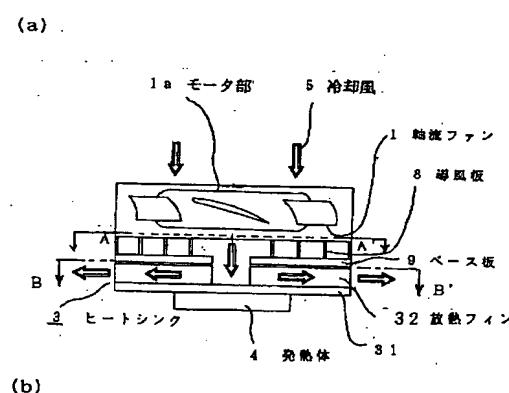
(71)出願人 000006622  
株式会社安川電機  
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号  
(72)発明者 園田 広信  
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号  
株式会社安川電機内

(54)【発明の名称】 冷却装置

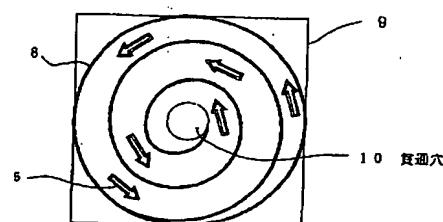
(57)【要約】

【課題】 装置の大きさに関わらず、軸流ファンからの高速の吐出風を放熱フィンに供給して放熱フィン全面を有効な熱伝達面として機能させることができ、高い冷却性能を有する冷却装置を提供する。

【解決手段】 発熱体4との接触面を有するフィン基板31に立設された放熱フィン32を備えるヒートシンク3と、ヒートシンク3の上方に間隔を置いて設けた軸流ファン1と、軸流ファン1とヒートシンク3との間に設けられ軸流ファン1の空気吐出側からヒートシンク3に向かって冷却空気を流出させる導風板8を有するベース板9とからなる冷却装置において、ベース板9は中央に貫通穴10を備え、導風板8はベース板9の外周から貫通穴10との間で貫通穴10を取り巻くように形成した螺旋形状を有するため、放熱フィン32間に高速噴流を供給し全面を有効な熱伝達面として機能させることができ、冷却性能が向上する。



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱体の放熱部との接触面を有するフィン基板と前記フィン基板に立設された放熱フィンとを備えたヒートシンクと、前記ヒートシンクの上方に間隔を置いて設けた軸流ファンと、前記軸流ファンと前記ヒートシンクとの間に設けられ前記軸流ファンの空気吐出側から前記ヒートシンクに向かって冷却空気を流出させるようにした導風板を有するベース板とからなる冷却装置において、

前記ベース板は中央に貫通穴を備え、前記導風板は前記ベース板の外周と前記貫通穴との間で前記貫通穴を取り巻くように形成した螺旋形状を有するものであることを特徴とする冷却装置。

【請求項2】 前記放熱フィンが放射状または螺旋状の形状を有するものである請求項1記載の冷却装置。

【請求項3】 前記フィン基板が放熱側に凹凸形状を有するものである請求項1または2に記載の冷却装置。

【請求項4】 前記ベース板と前記ヒートシンクとが一体構造である請求項1から3までの何れか1項に記載の冷却装置。

【請求項5】 前記貫通穴が穴径を変更する可動機構を備えた請求項1から4までの何れか1項に記載の冷却装置。

【請求項6】 前記発熱体または前記ヒートシンクに温度センサを設けるとともに、前記温度センサによる検知温度を設定温度と比較して出力信号を出力する温度制御手段と、前記温度制御手段の出力信号に基づいて前記貫通穴の可動機構を駆動する駆動手段を備えた請求項1から5までの何れか1項に記載の冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば電子機器に使用されているICなどの電子素子の冷却に利用する冷却装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、メモリやCPUとして使用されるICなどの電子素子は、集積度の向上によって著しく発熱量が増加しており、電子素子の過熱を防ぐために素子を個別に冷却する手法が取られるようになってきた。従来、このような目的で使用される冷却装置は、一般的にピンフィン型ヒートシンク構造のものがよく知られている。第1の従来例として、図6の(a)にピンフィン型ヒートシンク構造のものを示した。(b)は(a)のCC'線に沿う平面図である。ピンフィン型のヒートシンク3は、矩形状のフィン基板31の上に、上端から下端までが断面一様のピンフィン34を高密度に多数配列して構成し、軸流ファン1と併用して強制空冷型の冷却装置として使用されるものである。中央にモータ部1aを備えた軸流ファン1はケーシング2の内側に取り付けられ、軸流ファン1の冷却風吐出側に、ピンフィン34の

上端側を対向させるように、ケーシング2をフィン基板31に対して支柱31aを挟んで図示しないネジ等で取り付け、更にフィン基板31の背面側に発熱体4を密着させた構成にしたものである。このような構成において、軸流ファン1が回転するとファンの作用により冷却風5が発生する。冷却風5は軸流ファン1からフィン基板31へ向かって垂直に吹きだし、ピンフィン34の間の空隙で流れ方向を転換して、ヒートシンク3の外周から排出する。一方、発熱体4で発生した熱は発熱体4とフィン基板31との接触面を介してフィン基板31に伝わり、さらに熱伝導でピンフィン34に伝わる。ピンフィン34およびフィン基板31の表面と冷却風5との間の熱伝達により熱はヒートシンク3から冷却風5に伝わって、冷却風5と共に外気へ放出される。この過程で、冷却風5がピンフィン34の間で流れ方向を転換する際に乱流化するため、熱伝達率が大きくなり発熱体4に対して高い冷却性能が得られる。また、第2の従来例として渦巻状フィンを具備したヒートシンクが提案されている(例えば、特開平7-234035号公報)。図7の(a)および(b)を用いて説明する。(a)は(b)のEE'線に沿う側断面図、(b)は(a)のDD'線に沿う平面図である。図において、冷却装置は熱伝導部材6を介して吸熱板7が固定された発熱体41(熱電変換素子)と、発熱体41の放熱面に接合されたフィン基板31と、フィン基板31の上方に直角な軸Oを中心回転する軸流ファン1を配設するとともに、軸流ファン1からの風向きと略平行に形成される渦巻状フィン35をフィン基板31に一体成形させてなるヒートシンク3を具備するものである。

## 30 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このような冷却装置の対象はICなどの小さな寸法の物が多く、冷却装置そのものも小形であることが要求される。第1の従来例に示すように冷却装置用の軸流ファン1ではモータ部1aの小型化に限界があるため、小形の軸流ファンでは軸方向投影面積におけるモータ部1aの面積がケーシング2を含む軸流ファン全体の投影面積に対して相対的に広くなり、冷却風5が通過する面積すなわちケーシング2の内周Dcとモータ部1aの外周Dmとの間で示される部分が狭くなり、その上、軸流ファン周辺部に偏在することになる。そのため、ヒートシンク3では有効に冷却される部分が周辺部に偏り、冷却装置としての冷却性能が下がるという問題があった。また、第2の従来例は放射状に配置していた直線上の平板フィンに軸流ファンからの吐出風向に沿った曲率をつけたというものであるが、軸流ファン1からの吐出風が放熱フィン35の外側に向かって吹くとすると、冷却風5が勢いを持ってフィン間を流れるのは軸流ファン1の風吐出口よりも外側に位置するフィンの間だけであり、冷却性能の向上は風吐出口よりも外側のフィンが曲率を持ったことにより

増加した表面積の増加相当分しか望めず、逆に風吐出口よりも内側にあるフィンの間では風が閉塞状態になるため、軸流ファン1からの高速の吐出風を放熱フィン35に吹き付けてもフィン全体を有効な熱伝達面として機能せしめることができないという問題があった。そこで、本発明は装置の大きさに関わらず、軸流ファンの吐出風を高速化して放熱フィンに供給し、かつ、放熱フィン全面を有効な熱伝達面として機能させることによって、高い冷却性能が得られることができる冷却装置を提供することを目的とする。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明は発熱体の放熱部との接触面を有するフィン基板と前記フィン基板に立設された放熱フィンとを備えたヒートシンクと、前記ヒートシンクの上方に間隔を置いて設けた軸流ファンと、前記軸流ファンと前記ヒートシンクとの間に設けられ前記軸流ファンの空気吐出側から前記ヒートシンクに向かって冷却空気を流出させるようにした導風板を有するベース板とからなる冷却装置において、前記ベース板は中央に貫通穴を備え、前記導風板は前記ベース板の外周と前記貫通穴との間で前記貫通穴を取り巻くように形成した螺旋形状を有する構成にしたものである。上記の構成において、前記放熱フィンが放射状または螺旋状の形状を有するものである。また、前記フィン基板が放熱側に凹凸形状を有するものである。また、前記ベース板と前記ヒートシンクとが一体構造としたものである。また、前記貫通穴が穴径を変更する可動機構を備えたものである。また、前記発熱体または前記ヒートシンクに温度センサを設けるとともに、前記温度センサによる検知温度を設定温度と比較して出力信号を出力させる温度制御手段と、前記温度制御手段の出力信号に基づいて前記貫通穴の可動機構を駆動する駆動手段を備えたものである。

#### 【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施例を示す冷却装置である。(a)は冷却装置の側面図を示し、(b)は(a)のAA'線に沿うベース板に装着された導風板の平面図を示す。図2は図1の(a)のBB'線に沿うヒートシンクの平面図を示す。なお、従来例と同じ構成要素を示すものは同一符号を用いる。軸流ファン1の冷却風吐出側には、ベース板9に固定された冷却空気を誘導する螺旋形状の導風板8が装着している。導風板8の螺旋は、軸流ファン1のファン回転方向に法線ベクトルを想定し、導風板8に沿ってそのベクトル方向に進んだときに次第にベース板9の中央に近づくように巻いた形にしたものである。また、ベース板9の中央には貫通穴10を設けてあり、ベース板9の導風板8と反対側にはヒートシンク3を設置する。ヒートシンク3には放射状に立設した複数の放熱フィン32を配

置し、ヒートシンク3のフィン基板31の背面側に発熱体4を密着させている。なお、軸流ファン1は、導風板8を固定したベース板9を挟んでヒートシンク3に対して図示しないネジ等で装着したものである。

【0006】このような構成において、軸流ファン1が回転すると冷却風5が発生する。軸流ファン1から導風板8の間に吹き出した冷却風5は、軸流ファン1のファンの回転による法線方向の慣性速度成分を持っているため、導風板8の間にファンの回転と同じ向きで周方向に吹く。導風板8の螺旋は軸流ファン1のファン回転方向に沿って進んだときに次第にベース板9の中央に近づくように巻いてあるので、軸流ファン1から導風板8の間に吹き出した冷却風5は全て導風板8に沿ってその中央部に集まる。導風板8の間に冷却風5は中央部に近づくにつれて風量が増加するため冷却風速は加速され、ベース板9の中央にある貫通穴10を通ってヒートシンク3のフィン基板31の中央表面に吐出するときは高速噴流となって鉛直下方に吹き出す。フィン基板31に衝突した冷却風5は、方向を転換して放射状に立設した放熱フィン32の間に通過してヒートシンク3の外へ排出される。図1に示すような構成において、発熱体4で発生した熱はフィン基板31との接触面を介してフィン基板31に伝わった後、熱伝導でヒートシンク3全体に拡がる。ヒートシンク3では、中央に吹き込んだ冷却風5によって全ての放熱フィン32が全面を洗われるため、ヒートシンク3全体から冷却風5に効率良く熱が伝えられる。したがって、このような冷却装置は、軸流ファン1の冷却風の吐出位置や面積に関わらず、導風板8を介して冷却風5をいったん放熱フィン32の中央に集めた後、放熱フィン32の外部に向かってヒートシンク3全体を満遍なく冷却するような経路で排出する構成にしているので、軸流ファン1からの高速の吐出風を放熱フィン32に供給でき、ヒートシンク3全面を有効な熱伝達面として機能させることができるために、装置の大小に関係なく常に軸流ファンとヒートシンクの組み合わせによる最高の冷却能力を引き出すことができる。

【0007】次に、第1の実施例において、その他の実施例を説明する。本実施例では図2に示すヒートシンク3に用いた放射状の放熱フィン32に替えて、図3に示す螺旋状の放熱フィン33にしたものである。螺旋の巻きは、軸流ファン1のファン回転方向に法線方向のベクトルを想定し、放熱フィン33に沿ってそのベクトル方向に進んだときに次第にヒートシンク3の外周に近づく方向にとる。導風板8に沿って流れる冷却風5はベース板9の中央に集中しても周方向の速度成分を持っており、全体が大きな渦を作る。ベース板9の貫通穴10が大きいと冷却風5は渦を形成したままでヒートシンク3に流入する。ヒートシンク3の放熱フィン33が図3に示すような螺旋形状をしているので、ヒートシンク3に流入した冷却風5は周方向の速度成分を保ったまま放熱

フイン33間に流入し、放熱フイン33に沿ってフインを冷却しながら外部へ排出される。したがって、このような構成にすることで、ヒートシンク3に流入した冷却風5は極端な方向転換を強いられることがないので通風抵抗が小さくなる。また、放熱フイン33を螺旋形状にすることで直線状のフインなどに比べて単位体積当たりのフイン表面積が大きくとれるので冷却性能の高いヒートシンクが実現できる。また、その他の実施例として、上記導風板8は放熱フイン33と同じく螺旋形状をしているため、その単位体積当たりの表面積は大きい。したがって、導風板8を固定したベース板9とヒートシンク3をロー付けなどによって一体化すると、フイン基板3に取り付けた発熱体4の熱が伝導によって導風板8とベース板9にも拡がる。その結果、導風板8やベース板9でも冷却風5との熱交換が生じるため、冷却能力がいっそう向上する。

【0008】次に、本発明の第2の実施例について説明する。図4は本発明の第2の実施例を示す冷却装置で、

(a)は凸面形状のフイン基板を有する冷却装置の側面図、(b)は凹面形状のフイン基板を有する冷却装置の側面図を示したものである。断面が平坦なフイン基板31を装着したヒートシンク3を備え、導風板8から吐出した冷却風5を高速噴流としてフイン基板31に衝突させた後、90度の急激な方向転換を強いて放熱フイン32間を通過させることによってヒートシンク3全面を冷却するようにした第1の実施例に対して、第2の実施例は図4(a)に示すように、ヒートシンク3のフイン基板31の冷却側に、ベース板9から吐出する冷却風5に対して凸面を構成する曲率をつけるものである。フイン基板31の表面をこのような形状にすると、ベース板9から吐出する冷却風5はフイン基板上の凸面に沿った緩やかな方向転換を促されるため、通風路内で渦や吹き戻しが生ずることがなくなり、その場所での通風抵抗が小さくなる。したがって、冷却風量の減少を抑えることができる。また、(b)はヒートシンク3のフイン基板31の冷却側に、ベース板9から吐出する冷却風5に対して凹面を構成する曲率をつけるものである。このような形状にすると、吐出風の吹き戻しや渦の発生を促進し、放熱フイン32間を通過する冷却風5が乱流化し易くなる。したがって、冷却風5の乱流化の促進による熱伝達率の増加を図ってヒートシンク3の冷却能力を向上させることができる。また、このような構成で、導風板8を固定したベース板9とヒートシンク3を一体化させても良く、こうすることにより導風板8やベース板9でも冷却風5との熱交換が生じるため、冷却能力がいっそう向上する。

【0009】次に、本発明の第3の実施例について説明する。図5に本発明の第3の実施例を示す。冷却装置の構成は第1の実施例に示すものと基本的には同じであるが、第1の実施例と異なる点はベース板9の中央に明けた貫通穴10の位置における冷却風通過断面積を狭めたり、拡げたりする貫通穴の径の可動機構を設けたり、また、貫通穴の径を自動的に制御し駆動するアクチ

- 6  
た貫通穴10の径の大きさを自在に調節する可動機構12を設け、貫通穴1の径を狭めたり、拡げたりすることで貫通穴10の位置における冷却風通過断面積を変化させヒートシンク3への吐出風速を変えるようにしたものである。また、上記の貫通穴10の径の可動機構12を自動的に制御し駆動する手段を設けるようにしても構わない。例えば発熱体4の温度を検知する温度センサ11と、温度センサ11によって検知された検知温度と予め設定した設定温度とを比較して、その結果に応じた信号を出力する温度制御装置13と、温度制御装置13の出力信号に応じて貫通穴10の径の可動機構12を制御するアクチュエータ14を設け、発熱体4の温度変化に応じてアクチュエータ14によって貫通穴10の径を自動的に変更して風速を自在に制御するように構成する。このような機構を付加することによって、貫通穴10の径の可動機構12により風速を自在に変更したり、さらに発熱体やヒートシンクの温度を検知し、温度制御装置13とアクチュエータ14により貫通穴10の径の可動機構12を駆動して風速が自動的に変わることになるの  
10 で、冷却装置の能力を負荷変動に追従させることができる。また、発熱体4の発熱量が変動した場合、若しくは発熱体4そのものを他の発熱体に変更し取り替えるような場合であっても、発熱体4の発熱量に応じた最適な冷却性能が得られるように貫通穴10の径を変更して風速を変えることにより、発熱体4の温度を一定に保ち、その特性の安定化を図ることができるとともに、必要に応じた冷却能力を設定することができる。さらに、軸流ファンとヒートシンクを備えた冷却装置の設計の自由度が向上する利点もある。  
20  
【0010】上記手段により、軸流ファンから吐出した冷却風をいったん螺旋状の導風板の中央部に集めた後で、導風板から吐出した冷却風を導風板に固定されたベース板の貫通穴から高速噴流としてヒートシンクのフイン基板中央部へ吐出させ、この冷却風を放射状あるいは螺旋状に配置した冷却フインに沿って外部へ排出するようにしたので、冷却風が常にヒートシンクを満遍なく洗うようになり冷却装置の大きさに関わらず高い冷却性能を確保することができる。また、フイン基板の冷却側に、吐出してくる冷却風の方向転換を促す凸面を設けることによりその位置における通風抵抗を小さくできるので、断面が平坦なフイン基板を装着したヒートシンクを備えた装置に比べ、冷却風量の減少を抑えることができる。また、ヒートシンクのフイン基板の冷却側に、ベース板から吐出する冷却風に対して凹面を構成する曲率を設けたことで、吐出風の吹き戻しや渦の発生による乱流化を促進し、熱伝達率の増加を図ってヒートシンクの冷却能力を向上させることができる。また、ベース板の中央に明けた貫通穴の位置における冷却風通過断面積を狭めたり、拡げたりする貫通穴の径の可動機構を設けたり、また、貫通穴の径を自動的に制御し駆動するアクチ  
30  
40

エーテおよび温度制御手段を組合わせるようにすると、放熱フィンの間を通過する冷却風の風速を自在に変えることができるので、放熱フィンと冷却風との間の熱伝達率を変動させ最適な冷却性能を得ることができる。また、発熱体の発熱量が変動した場合であっても貫通穴の風速を変えることにより冷却装置の能力を負荷の変動に追従して自在に変えることができ、発熱体の発熱量に応じて最適な冷却性能が得られる。さらに、軸流ファンとヒートシンクを備えた冷却装置の設計の自由度が向上するという利点もある。

## 【0011】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば冷却装置の大きさに関わらず、軸流ファンからの高速の吐出風を放熱フィンに供給して、冷却フィン全面を有効な熱伝達面として機能させることができるので、高い冷却性能が得られる高信頼性の冷却装置を得る効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の第1の実施例を示す冷却装置の側面図、(b)は(a)のAA'線に沿う導風板形状の平面図である。

【図2】図1 (a)のBB'線に沿う放射状フィンを有するヒートシンクの平面図である。

【図3】図1 (a)のBB'線に沿う螺旋状フィンを有するヒートシンクの平面図である。

【図4】(a)は本発明の第2の実施例を示す凸面形状のフィン基板を有する冷却装置の側面図、(b)は凹面

形状のフィン基板を有する冷却装置の側面図である。

【図5】本発明の第3の実施例を示す貫通穴の径可動機構およびその温度制御装置を備えた冷却装置の側面図である。

【図6】(a)は第1の従来例を示す冷却装置の側面図、(b)は(a)のCC'線に沿う平面図である。

【図7】(a)は第2の従来例を示す冷却装置で、(b)のEE'線に沿う断面図、(b)は(a)のDD'線に沿う平面図である。

## 【符号の説明】

1 : 軸流ファン

1 a : モータ部

3 : ヒートシンク

3 1 : フィン基板

3 2 : 放熱フィン (放射状)

3 3 : 放熱フィン (螺旋状)

4 : 発熱体

5 : 冷却風

8 : 導風板

9 : ベース板

1 0 : 貫通穴

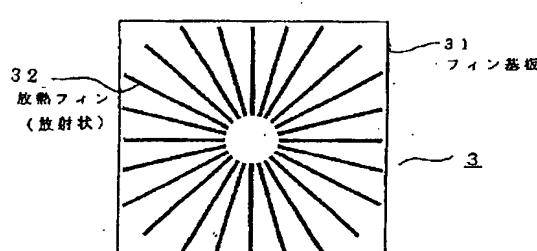
1 1 : 温度センサ

1 2 : 可動機構

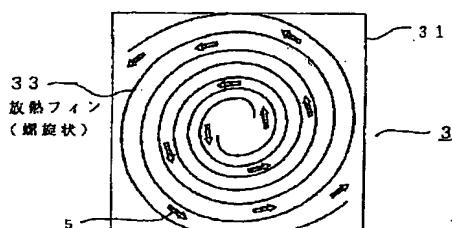
1 3 : 温度制御装置

1 4 : アクチュエータ

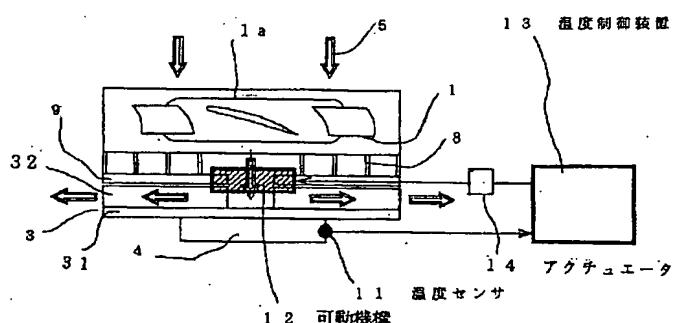
【図2】



【図3】



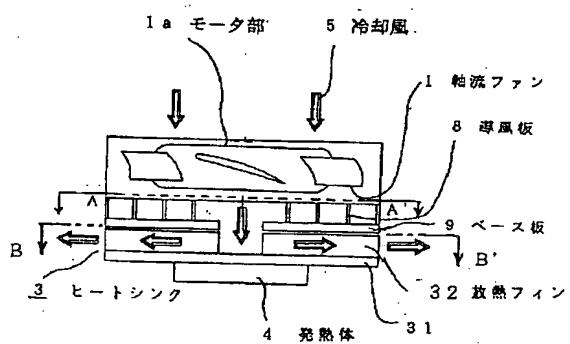
【図5】



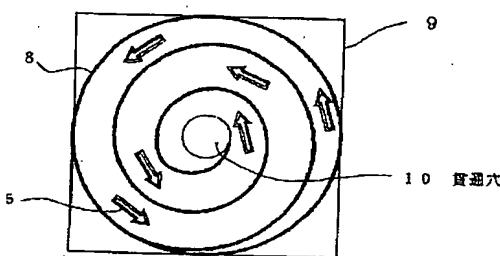
Best Available Copy

【図1】

(a)

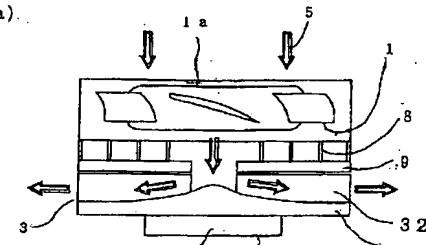


(b)

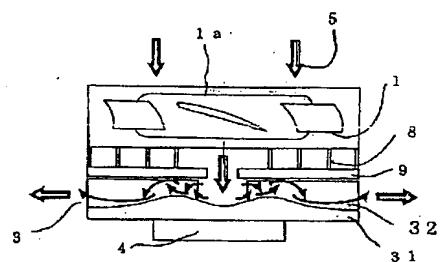


【図4】

(a)

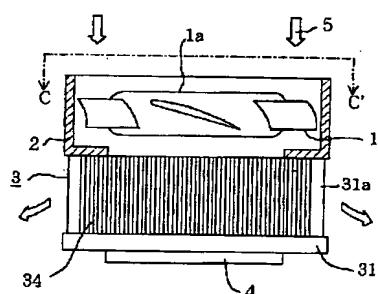


(b)

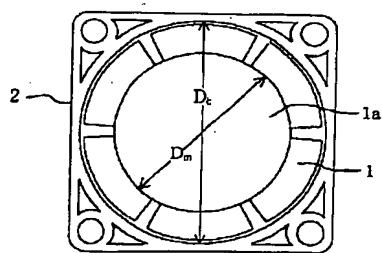


【図6】

(a)

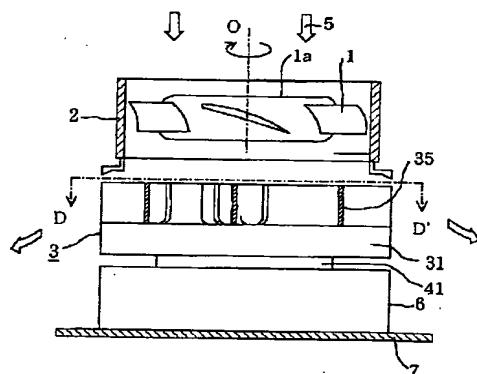


(b)

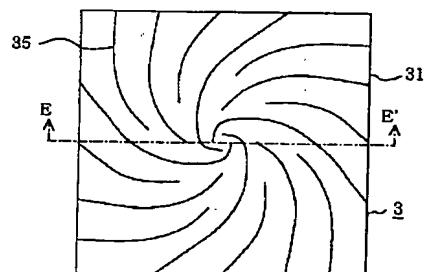


【図7】

(a)



(b)



Best Available Copy